



NOTA TÉCNICA PARA EL USO DE LOS PRECIOS SOCIALES EN LA EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN



2021

**invierte.pe**



Nota Técnica para el uso de los Precios Sociales en la Evaluación Social de Proyectos de Inversión

Ministerio de Economía y Finanzas
Dirección General de Programación Multianual de Inversiones - DGPMI

Primera Versión: Julio 2021

© **Ministerio de Economía y Finanzas - MEF**
Dirección General de Programación Multianual de Inversiones - DGPMI

La información contenida en este documento puede ser reproducida total o parcialmente, siempre y cuando se mencione la fuente de origen y se envíe un ejemplar al Ministerio de Economía y Finanzas del Perú – MEF

invierte.pe



**BICENTENARIO
PERÚ 2021**



Contenido

I. Lista de Abreviaciones y Acrónimos	5
II. Introducción	6
1. Marco Conceptual	7
2. Tasas Sociales de Descuento	8
2.1 Tasa Social de Descuento	8
2.2 Tasa Social de Descuento de largo plazo (TSD LP).....	8
2.3 Casos práctico hipotético N° 01: comparativo entre la TSD y la TSD LP.	10
3. Cálculo de los costos directos.....	13
3.1 Precio Social de la Mano de Obra.....	13
3.2 Precio Social de la Divisa.....	14
3.3 Precio Social de Bienes Importables.....	15
3.4 Precio Social de Bienes Exportables	15
3.5 Precio Social del Combustible	15
3.6 Caso práctico hipotético N° 02: cómo calcular los precios sociales de los insumos del proyecto de inversión.....	16
4. Cálculo de los Beneficios Directos.....	19
4.1 Valor Social del Tiempo	19
4.2 Caso práctico hipotético N° 03: Cómo calcular el beneficio social por ahorro de tiempo	21
5. Cálculo de Beneficios Indirectos.....	23
5.1 Costo Social por Fallecimiento Prematuro	23
5.2 Caso práctico hipotético N° 04: Cómo calcular el beneficio social por reducir el fallecimiento prematuro	23
Anexo: Definiciones de los Niveles de Competencias.....	25
Bibliografía	28

Gráficos

Gráfico 1: Esquema de la aplicación del descuento utilizando la TSD LP	10
Gráfico 2: Comparativo del valor presente de los beneficios netos futuros	12

Tablas

Tabla 1: TSD General	8
Tabla 2: TSD LP	9
Tabla 3: Comparativo entre flujo netos en un horizonte de evaluación de 30 años.....	11
Tabla 4: Factores de corrección del PSMO.....	14
Tabla 5: Factor de Corrección del PSD	14



Tabla 6: Factor de Corrección del PSC.....	15
Tabla 7: VST: según propósito de viajes: Propósito Laboral	19
Tabla 8: VST por modo de Transporte Urbano	19
Tabla 9: VST por modo de Transporte Interurbano	20
Tabla 10: VST por modo de Transporte aéreo	20
Tabla 11: Costo social por fallecimiento prematuro	23



I. Lista de Abreviaciones y Acrónimos

DGPMI	Dirección General de Programación Multianual de Inversiones
PI	Proyecto de Inversión
PSC	Precio Social del Combustible
PSD	Precio Social de la Divisa
PSMO	Precio Social de la Mano de Obra
TSD	Tasa Social de Descuento
TSD LP	Tasa Social de Descuento de Largo Plazo
UF	Unidad Formuladora
VANS	Valor Actual Neto Social
VST	Valor Social del Tiempo



II. Introducción

La evaluación social de Proyectos de Inversión es un proceso de identificación, medición y valoración de los beneficios y costos para determinar la rentabilidad que este pueda generar para la sociedad en su conjunto. Para obtener esta rentabilidad social no se consideran transferencias y se deben realizar correcciones debido a distorsiones presentes en los mercados a través del uso de los precios sociales.

El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a través de la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones (DGPMI) es el encargado de diseñar los lineamientos de política de la inversión pública. En ese sentido, formula, propone y aprueba las normas, lineamientos y procedimientos en materia de inversión pública.

Entre sus funciones están las de emitir los contenidos aplicables a las fichas técnicas y a los estudios de preinversión, las metodologías generales y los parámetros de evaluación para la formulación y evaluación ex ante de los PI, teniendo en cuenta su nivel de complejidad, con independencia de su modalidad de ejecución.

En ese sentido, el presente documento tiene como objetivo presentar la Nota Técnica a las UF para el uso de los precios sociales a través de casos hipotéticos para calcular los beneficios y costos sociales de los PI en fase de Formulación y Evaluación en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.

Cabe precisar que los parámetros incluidos en esta Nota Técnica, han sido publicados en el Anexo N° 11: Parámetros de Evaluación Social, de la Directiva General N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones¹, con el objetivo aclarar el uso adecuado de estos en la evaluación social de los PI. Especialmente, en parámetros nuevos que han sido considerados en el citado Anexo N° 11, como es el caso del costo social por fallecimiento prematuro que permitirá asignar mayores beneficios a los PI que disminuyan la tasa de mortalidad por accidentes u otra índole de la población beneficiaria.

Finalmente, acompañando a este documento se está publicando un aplicativo en una hoja de cálculo que automatiza el cálculo de los costos y beneficios sociales utilizando los parámetros expuestos.

¹ Aprobada por la Resolución Directoral N° 001-2019-EF/63.01, y modificatorias.



1. Marco Conceptual

Tal como se indicó en la introducción, la evaluación social de PI es un proceso de identificación, medición y valoración de los beneficios y costos para determinar la rentabilidad que este pueda generar para la sociedad en su conjunto. Para obtener esta rentabilidad, a diferencia de la evaluación privada, no se consideran transferencias² entre los diferentes miembros de la sociedad, se deben realizar correcciones a través del uso de los precios sociales debido a distorsiones presentes en los mercados (beneficios y costos directos), medición y valorización de beneficios y costos indirectos, y externalidades positivas o negativas.

De acuerdo a Fontaine (2008)³ para el cálculo de los beneficios y costos sociales directos se deben considerar los efectos que tiene la producción del bien o servicio del proyecto sobre la sociedad (precios sociales de la producción) y de los efectos que el proyecto ocasiona por el hecho de utilizar los insumos (precio social de los insumos).

En ese sentido, **los precios sociales de la producción** de bienes o servicios miden el verdadero efecto económico que la producción del PI tiene sobre la sociedad. Este efecto se manifiesta, porque dicha producción: i) aumenta la disponibilidad del bien o servicio en la sociedad, y/o ii) disminuye la cantidad producida del bien o servicio por otros productores.

Asimismo, **los precios sociales de los insumos** utilizados por el PI miden el verdadero costo económico que enfrenta la sociedad de realizar el PI. Este efecto proviene de: i) la menor producción de otros bienes como consecuencia que el PI distrae estos insumos de otros usos, y/o ii) los recursos que el país debe destinar para satisfacer lo demandado por el PI.

Por tal motivo, los precios sociales pueden diferir de los privados, principalmente por las siguientes razones (Fontaine, 2008): (i) cuando no hay precio debido a que cobrar es más caro que no hacerlo (existencia de bienes públicos), (ii) impuestos o subsidios distorsionadores en los mercados de productos e insumos, (iii) poder monopólico o monopsónico en los mercados de productos e insumos, y (iv) externalidades en los mercados de insumos y productos (lo cual es poco usual). En ese sentido, los precios sociales representan la valoración económica de los beneficios y costos económicos, que el proyecto impone a la sociedad en su conjunto, por el hecho de producir bienes y utilizar insumos⁴.

² Recursos que se destinan de un agente económico hacia otro, por ejemplo, el impuesto a las utilidades es un costo para la evaluación privada pero no para la evaluación social, debido a que es un ingreso para el fisco.

³ Fontaine, Ernesto R. (2008). Evaluación Social de Proyectos. Pearson Educación de México.

⁴ Estos precios -también llamados "sombra" o de "eficiencia"- son iguales a los precios privados cuando existen mercados de competencia perfecta, ausencia total de distorsiones y pleno empleo.



2. Tasas Sociales de Descuento

2.1 Tasa Social de Descuento

La TSD representa el costo de oportunidad en que incurre el país cuando utiliza recursos para financiar sus PI. Estos recursos provienen de las siguientes fuentes: menor consumo (mayor ahorro), menor inversión privada y del sector externo (préstamos internacionales). Por lo tanto, depende de la preferencia inter temporal del consumo, de la rentabilidad marginal de la inversión y de la tasa de interés de los créditos externos.

Esta TSD transforma al valor actual, los flujos de beneficios netos futuros de un PI en particular con el objetivo de permitir a la UF del PI la comparación del VANS de los PI. Esta TSD se usa para actualizar los beneficios netos dentro de los primeros 20 años del horizonte de evaluación del PI.

Tabla 1: TSD General

Parámetro	Valor
Tasa Social de Descuento	8%

Fuente: Seminario, 2017

Ejemplo:

- Fórmula del cálculo del VANS de un PI, cuyo horizonte de evaluación es de 15 años:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^{15} \frac{BN_i}{(1 + 0.08)^i}$$

$$VAN = -I_0 + \frac{BN_1}{(1 + 0.08)^1} + \frac{BN_2}{(1 + 0.08)^2} + \frac{BN_3}{(1 + 0.08)^3} + \dots + \frac{BN_{14}}{(1 + 0.08)^{14}} + \frac{BN_{15}}{(1 + 0.08)^{15}}$$

- Fórmula del cálculo del VANS de un PI, cuyo horizonte de evaluación es de 10 años:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^{10} \frac{BN_i}{(1 + 0.08)^i}$$

$$VAN = -I_0 + \frac{BN_1}{(1 + 0.08)^1} + \frac{BN_2}{(1 + 0.08)^2} + \frac{BN_3}{(1 + 0.08)^3} + \dots + \frac{BN_{10}}{(1 + 0.08)^{10}}$$

2.2 Tasa Social de Descuento de largo plazo (TSD LP)

Debido a la innovación tecnológica, en la actualidad la vida útil de las grandes obras de infraestructura puede durar varias décadas. Ello implica que los beneficios sociales de estos PI pueden ser proyectados más allá de los 20 años que usualmente se utilizan para la evaluación costo-beneficio.

El planteamiento de una TSD LP surge de la búsqueda de una forma de valorizar los flujos de beneficios futuros de una manera más justa, ya que una TSD muy alta significa asignarle escaso



o nulo valor a los beneficios y costos que puedan obtener las futuras generaciones por PI que se realizan en la actualidad. Sin embargo, una TSD muy baja significa no valorar el bienestar presente de manera adecuada y sobrevalorar el bienestar de las futuras generaciones. Por ello, se ha implementado una TSD decreciente para PI de muy largo plazo, la cual resulta un punto medio entre ambas posiciones.

Esta TSD LP beneficiará a los PI que tengan como objetivo la mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero, reducir los efectos del cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el declive en el stock de recursos biológicos, el manejo de pasivos ambientales, la contaminación en general, entre otros, ya que implican la necesidad de realizar inversiones cuyos efectos se percibirán en décadas e incluso cientos de años en el futuro. Además, existen PI que tienen altos costos de inversión hoy pero que brindarán beneficios a muchas generaciones.

Tabla 2: TSD LP

Años	Tasas
21 a 49	5.5%
50 a 74	4.0%
75 a 99	3.0%
100 a 149	2.0%
150 a 199	2.0%
200 a más	1.0%

Fuente: Kamiche y Diderot, 2018

Esta TSD LP (decreciente) se usa para actualizar los beneficios netos desde el año 21 hacia adelante del horizonte de evaluación del PI. El modo de uso de la TSD LP se aplica sobre los flujos de beneficios netos de manera escalonada, es decir usando las tasas respectivas señaladas en los periodos de tiempo respectivos como se muestra en la Tabla 2.

Ejemplo:

- Formula del cálculo del VANS de un PI, con horizonte de evaluación de 60 años se calcula de la siguiente manera:

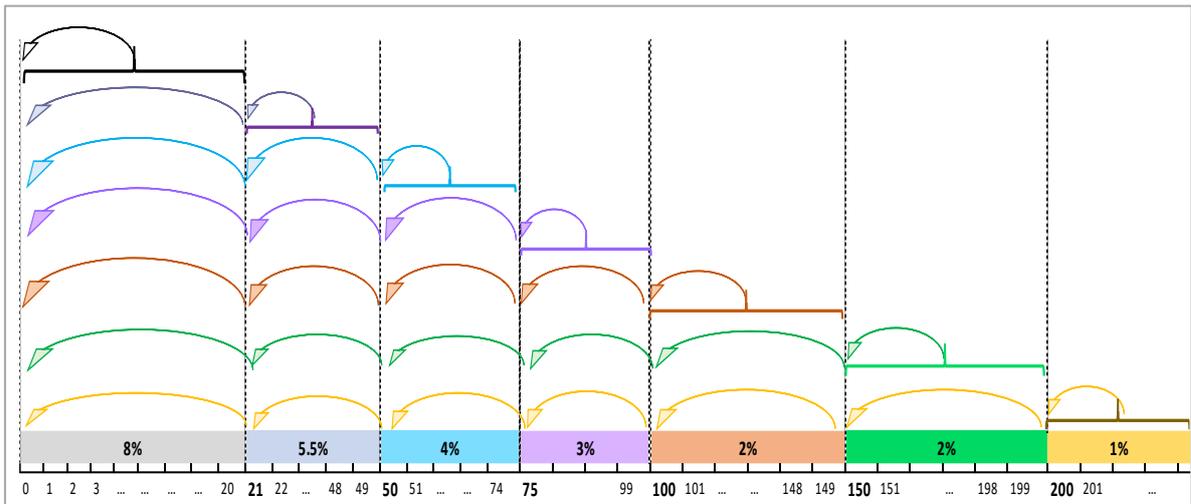
$$VAN = I - \sum_{i=1}^{20} \frac{BN_i}{(1 + 0.08)^i} + \frac{1}{(1 + 0.08)^{20}} \left(\sum_{j=21}^{49} \frac{BN_j}{(1 + 0.055)^{j-20}} \right) + \frac{1}{(1 + 0.08)^{20} (1 + 0.055)^{29}} \left(\sum_{k=50}^{60} \frac{BN_k}{(1 + 0.04)^{k-49}} \right)$$

- Formula del cálculo del VANS de un PI, con horizonte de evaluación de 80 años:

$$VAN = \sum_{i=0}^{20} \frac{BN_i}{(1 + 0.08)^i} + \frac{1}{(1 + 0.08)^{20}} \left(\sum_{j=21}^{49} \frac{BN_j}{(1 + 0.055)^{j-20}} \right) + \frac{1}{(1 + 0.08)^{20} (1 + 0.055)^{29}} \left(\sum_{k=50}^{74} \frac{BN_k}{(1 + 0.04)^{k-49}} \right) + \frac{1}{(1 + 0.08)^{20} (1 + 0.055)^{29} (1 + 0.04)^{25}} \left(\sum_{l=75}^{80} \frac{BN_l}{(1 + 0.03)^{l-74}} \right)$$



Gráfico 1: Esquema de la aplicación del descuento utilizando la TSD LP



Fuente: Elaboración propia

¿Cuáles son los proyectos de inversión que potencialmente usan este parámetro?

Esta TSD LP puede ser utilizado por PI que requieren grandes inversiones y cuyos beneficios se reditúan dentro de un horizonte de muchas décadas. Por ejemplo, las carreteras, ferrocarriles, las fundiciones, aeropuertos, los embalses, los vertederos, los PI de defensa fluvial, etc.

Asimismo, se debe usar en los PI con altos beneficios y bajos costos en el corto plazo, pero que pueden afectar la biodiversidad y que implican altos costos en el largo plazo pero traídos al presente con una tasa de 8% representaría bajos costos. Por ejemplo: PI que afectan la biodiversidad, que generan gases de efecto invernadero, que contaminan los acuíferos y otros cuyas consecuencias ambientales se dan en el largo plazo.

2.3 Casos practico hipotético N° 01: comparativo entre la TSD y la TSD LP.

El PI Ferrocarril Huancayo – Huancavelica tiene como objetivo lograr la eficiente prestación del servicio de transporte de carga y pasajeros. El horizonte de evaluación es de 30 años. Las estaciones estarán ubicadas en las ciudades de Huancayo y Huancavelica, y las vías tendrán una extensión de 128.2 km.



A continuación, se presenta los flujos de beneficios netos futuros hipotéticos para el horizonte de evaluación (30 años) usando la tasa de descuento de 8% (constante para todo el horizonte de evaluación) versus la TSD de largo plazo (decreciente) para cada tramo del horizonte de evaluación del PI.

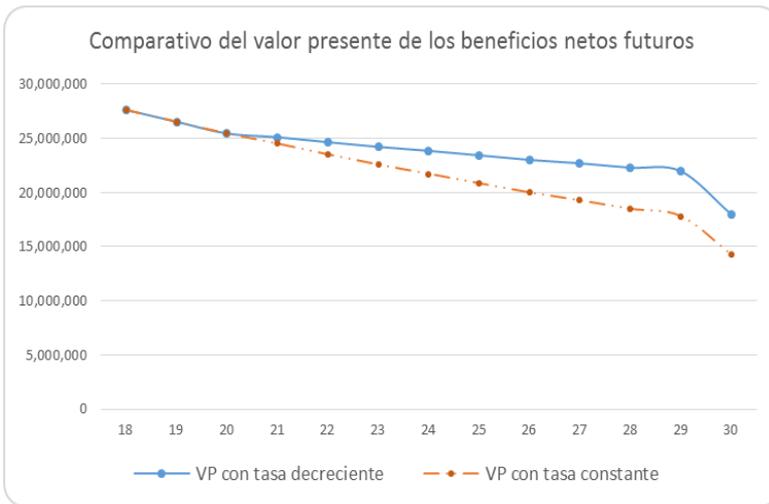
**Tabla 3: Comparativo entre flujo netos en un horizonte de evaluación de 30 años**

Año	Flujo Neto	VP con tasa decreciente	VP con tasa constante	Factor de Descuento con TSD LP	Factor de Descuento con TSD (8%)
0	-32,556,916	-32,556,916	-32,556,916	1.00	1.00
1	-184,839,571	-171,147,751	-171,147,751	0.93	0.93
2	-246,226,403	-211,099,454	-211,099,454	0.86	0.86
3	-200,775,813	-159,382,314	-159,382,314	0.79	0.79
4	46,436,799	34,132,434	34,132,434	0.74	0.74
5	87,713,076	59,696,046	59,696,046	0.68	0.68
6	81,469,765	51,339,771	51,339,771	0.63	0.63
7	85,027,589	49,612,782	49,612,782	0.58	0.58
8	89,293,479	48,242,488	48,242,488	0.54	0.54
9	98,773,848	49,411,515	49,411,515	0.50	0.50
10	95,643,697	44,301,538	44,301,538	0.46	0.46
11	97,745,952	41,921,563	41,921,563	0.43	0.43
12	107,557,750	42,712,662	42,712,662	0.40	0.40
13	102,406,078	37,654,502	37,654,502	0.37	0.37
14	107,410,610	36,569,128	36,569,128	0.34	0.34
15	119,112,152	37,549,118	37,549,118	0.32	0.32
16	102,251,921	29,846,361	29,846,361	0.29	0.29
17	79,174,190	21,398,325	21,398,325	0.27	0.27
18	110,427,482	27,634,370	27,634,370	0.25	0.25
19	114,543,513	26,541,114	26,541,114	0.23	0.23
20	118,676,465	25,461,823	25,461,823	0.21	0.21
21	123,479,210	25,111,131	24,529,855	0.20	0.20
22	127,902,125	24,654,587	23,526,382	0.19	0.18
23	132,599,454	24,227,536	22,583,714	0.18	0.17
24	137,770,636	23,860,070	21,726,338	0.17	0.16
25	142,823,861	23,445,709	20,854,841	0.16	0.15
26	147,960,240	23,022,642	20,004,485	0.16	0.14
27	153,951,252	22,706,014	19,272,667	0.15	0.13
28	159,524,535	22,301,429	18,491,082	0.14	0.12
29	165,869,494	21,979,574	17,802,361	0.13	0.11
30	143,359,952	18,006,452	14,246,730	0.13	0.10
VANS		319,154,250	292,877,562		
Incremento del VANS (%)		8.23%			

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 2: Comparativo del valor presente de los beneficios netos futuros



Del gráfico, se aprecia que hasta el año 20, las actualizaciones de beneficios netos futuros son las mismas debido a que se aplica la misma TSD de 8%; sin embargo, a partir del año 21 el valor actual de los beneficios futuros es mayor cuando se aplica una TSD decreciente (línea continua) que una tasa constante de 8% (línea discontinua).

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, de acuerdo a los flujos futuros supuestos para este PI, cuando se utiliza la TSD LP (decreciente) se obtiene un VANS del PI de 8.2% mayor al que se obtiene si se utilizaría una TSD de 8%.

Cálculo del VANS en el aplicativo Excel

En el aplicativos Excel, “hoja TSD”, podrá calcular los flujos netos futuros actualizado, utilizando de manera correcta las TDS y TDS LP.

Solo se debe registrar la cantidad de años del horizonte de evaluación, los beneficios brutos, los costos de inversión y reinversión y los gastos de operación y mantenimiento (en valores positivos).



3. Cálculo de los costos directos

Los precios sociales de los insumos utilizados por el PI miden el verdadero costo económico que enfrenta la sociedad de realizar el PI. Este efecto proviene de: i) la menor producción de otros bienes como consecuencia de que el PI distrae estos insumos de esos otros usos, y/o ii) los recursos que el país debe destinar para satisfacer lo demandado por el PI.

El cálculo de los costos a precios sociales es a través de un factor de corrección que convierte el precio de mercado en precios sociales. Estos parámetros son el PSD, PSC y PSMO.



3.1 Precio Social de la Mano de Obra

El PSMO es el verdadero costo de oportunidad del uso social de la mano de obra, porque no incluye las distorsiones incorporadas en el precio de mercado (impuestos, subsidios, seguro de desempleo, entre otros).

Las definiciones de las clasificaciones de la mano de obra, son las siguientes⁵:

- **Mano de obra Calificada:** Trabajadores que desempeñan actividades cuya ejecución requiere estudios superiores o vasta experiencia, por ejemplo: profesionales, técnicos y obreros especializados que desempeñen tareas iguales al nivel de competencia 3 y 4.
- **Mano de obra Semi calificada:** Trabajadores que desempeñan actividades para las cuales no se requiere estudios previos y que, teniendo experiencia, ésta no es suficiente para ser clasificados como mano de obra calificada y se encuentran desempeñando tareas similares al nivel 2 o 3.
- **Mano de obra No Calificada:** Trabajadores que desempeñan actividades cuya ejecución no requiere de estudios ni experiencia previa que se encuentran desempeñando tareas con un nivel de competencia igual a 1 o 2. Por ejemplo: jornaleros, cargadores y peones.



⁵ Extraído de INEI (2016), mayor detalle ver Anexo.



Tabla 4: Factores de corrección del PSMO

Nivel de Calificación	Lima Metropolitana	Resto de Costa	Sierra	Selva
Calificado	0.85	0.80	0.79	0.82
Semicalificado	0.80	0.65	0.60	0.61
No Calificado	0.80	0.62	0.42	0.50

Fuente: León y García, 2019.

¿Cuáles son los proyectos de inversión que potencialmente usarán este parámetro?

Se utiliza para cualquier tipología de PI y en cualquier metodología de evaluación social de PI para corregir el precio de mercado de la mano de obra que se emplea como insumo en la ejecución y/o funcionamiento de un PI.

3.2 Precio Social de la Divisa

El PSD o tipo de cambio sombra es una medida del verdadero valor social de contar con una unidad adicional de divisa. Por ejemplo: el dólar como un bien numerario, en una economía abierta al comercio internacional.

Tabla 5: Factor de Corrección del PSD

Parámetro	Factor de corrección
Factor de Corrección de la Divisa	1.08

Fuente: Vasquez y Rodas, 2018.

¿Cuáles son los proyectos que potencialmente usarán este parámetro?

Se utiliza en PI que:

- Requieran utilizar bienes importados del exterior cotizados en moneda extranjera.
- Produzcan un bien que sustituye a un bien importable.
- Provean un bien importable.
- Asimismo, cuando los bienes se financien con fondos del exterior o por desembolsos de algún inversionista extranjero a través de inversiones como iniciativas privadas o asociaciones público-privadas.

En otras palabras, el uso del PSD en la evaluación social de PI hace posible establecer cuál es la rentabilidad social de los proyectos públicos que producen o utilizan bienes transables (Fontaine, 2008).



3.3 Precio Social de Bienes Importables

Este parámetro se utiliza cuando el PI va adquirir bienes o servicios del extranjero de manera directa o a través de un intermediario, o también cuando adquiere el bien o servicio que ya se encuentra en el país, pero el mercado nacional de este bien o servicio es reducido.

$$\text{Precio Social de Bienes Importables} = \text{Precio CIF}_{(s)} * \text{PSD} + \text{MC} + \text{GF}$$

Donde:

- MC : Margen comercial del importador por manejo, distribución y almacenamiento.
- GF : Gastos de flete nacional neto de impuestos.
- PSD : Precio Social de la Divisa⁶

3.4 Precio Social de Bienes Exportables

Este parámetro se utiliza cuando el PI va adquirir bienes o servicios nacionales pero que son principalmente para exportación y que el mercado nacional de este bien o servicio es reducido.

$$\text{Precio Social de Bienes Exportables} = \text{Precio FOB}_{(s)} * \text{PSD} - \text{GM} - \text{GF} + \text{GT}$$

Donde:

- GM : Gastos de manejo neto de impuestos
- GF : Gastos de flete del proveedor al puerto nacional neto de impuestos
- GT : Gastos de transporte nacional al proyecto neto de impuestos
- PSD : Precio Social de la Divisa⁷

3.5 Precio Social del Combustible

El PSC o precio sombra del combustible es una medida del verdadero valor social de contar con una unidad adicional de combustible en una economía abierta al comercio internacional. Es decir, es aquel precio del combustible que resultaría de una situación ideal donde no existen distorsiones en la economía.

Tabla 6: Factor de Corrección del PSC

Parámetro	Factor de corrección
DIESEL	0.735
Gasolina 97	0.622
Gasolina 95	0.626
Gasolina 90	0.672
Gasolina 84	0.676
GLP	0.485
GNV	0.649

Fuente: Vásquez y Rodas, 2018.

⁶ El PSD, resulta de la multiplicación del tipo de cambio (tc) vigente a la hora de la formulación del proyecto por el factor de corrección de la divisa. Es decir, PSD= tc*1.08

⁷ Ídem.



¿Cuáles son las tipologías de proyectos de inversión que potencialmente usarán este parámetro?

Se utiliza para cualquier tipología de PI y en cualquier metodología de evaluación social de PI que para su ejecución y/o funcionamiento se emplee como insumos los combustibles.

3.6 Caso práctico hipotético N° 02: cómo calcular los precios sociales de los insumos del proyecto de inversión

Proyecto de inversión de Agua potable y alcantarillado

El alcalde de la Municipalidad Distrital de San Pedro De Lloc ubicado en la región de La Libertad (Costa) desea ampliar los servicios de agua potable y de alcantarillado en una localidad alejada de su distrito, la cual cuenta con una población de 4 000 habitantes. El horizonte de evaluación de este tipo de PI es de 20 años, y en dicha fecha se puede considerar como nulo el valor residual de las instalaciones.

La estructura de costos a precios de mercado del PI es el siguiente:

Estructura de Costos		Costo a Precios de mercado (miles S/.)
10%	Mano de obra no calificada	846
5%	Mano de obra semi calificada	423
10%	Mano de obra calificada	846
25%	Bienes transables (importados)	2 115
0%	Bienes transables (exportables)	0
40%	Bienes y servicios no transables	3 384
10%	Combustibles (Diesel)	846
Total de inversión		8 460

Fuente: Elaboración propia

Para estos insumos se conocen los factores de corrección que permiten llevar los precios de mercado a precios sociales son los siguientes:

Factores de Corrección	
Mano de obra no calificada	0.62
Mano de obra semi calificada	0.65
Mano de obra calificada	0.8
Divisa	1.08
Combustibles (Diesel)	0.735

Fuente: Elaboración propia

Solución:

Dado que contamos con el factor de corrección del PSD, se procede a calcular los factores de corrección de los bienes transables de acuerdo a lo establecido en el Anexo 11: parámetros de



evaluación social, de la Directiva N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual de Inversiones⁸:

Calculamos el factor de corrección de los bienes transables

Para el cálculo de los costos sociales de los bienes transables se necesita obtener inicialmente el factor de corrección de los bienes transables (importables o exportables), a través de la siguiente fórmula:

$$\text{factor de corrección} = \frac{\text{Precio Social de BT}}{\text{Precio de mercado de BT}} \dots(1)$$

Para este ejemplo, solo se requiere la estimación de costos de bienes transables importables, es decir que el PI va a requerir que se importe bienes o servicios⁹. El proceso de cálculo es el siguiente:

Se calcula el precio de mercado del BTI

$$\text{Precio de mercado de BTI} = \text{Precio CIF} * tc * (1 + igv) * (1 + aranceles) + MC + GF \dots(2)$$

Nota: Dado que el precio CIF está expresado en dólares se pasa a moneda nacional multiplicando por el tipo de cambio vigente (tc)

Luego se calcula el precio social del BTI

$$\text{Precio Social de BTI} = \text{Precio CIF} * PSD + MC + GF$$

$$\text{Precio Social de BTI} = \text{Precio CIF} * (tc * FCD) + MC + GF \dots(3)$$

(2) y (3) en (1)

$$\text{factor de corrección BT} = \frac{\text{Precio CIF} * tc * FCD + MC + GF}{\text{Precio CIF} * tc * (1 + igv) * (1 + aranceles) + MC + GF} \dots(4)$$

Para simplificar el ejemplo se supondrá que MC y GF son iguales a cero; sin embargo, la UF identifica estos costos. Adicionalmente, tomaremos el supuesto que el porcentaje de arancel promedio de materiales y equipos de proyectos de saneamiento es de 5.5%, entonces obtenemos la siguiente fórmula para los factores de corrección.

$$\text{factor de corrección BT} = \frac{FCD}{(1 + igv) * (1 + aranceles)} \dots(5)$$

$$\text{factor de corrección BT} = \frac{1.08}{(1 + 0.18) * (1 + 0.055)} = 0.8675$$

Calculamos el factor de corrección de los Bienes no transables

De manera similar a la ecuación (1)

$$\text{factor de corrección} = \frac{\text{Precio Social de BNT}}{\text{Precio de mercado de BNT}}$$

⁸ Aprobada por la Resolución Directoral N° 001-2019-EF/63.01.

⁹ El PSD se utiliza cuando el proyecto requiera importar bienes o servicios lo que implica la compra de dólares por parte del Estado o a través de algún intermediario que realizará la compra (y el Estado le pague a éste en soles).



Esta actividad se debe realizar por cada acción del PI. Se debe recordar que las acciones de un PI provienen del análisis de los medios fundamentales.

4. Cálculo de los Beneficios Directos

4.1 Valor Social del Tiempo

Este parámetro permite incorporar en la evaluación social de PI la valoración (medición monetaria) que la sociedad atribuye al ahorro de tiempo que se obtiene en la situación con PI.

El VST es un parámetro imprescindible al momento de la estimación de beneficios netos de toda evaluación social de PI de transporte, debido a que el tiempo utilizado en transporte implica un costo de oportunidad para las personas al emplear el recurso en trasladarse y dejar de realizar otras actividades.

VST: según propósito de viajes

En la evaluación social de PI en los que se considere como parte de los beneficios del PI ahorros de tiempo de usuarios, se calculan dichos beneficios considerando los siguientes valores del tiempo, según propósito, ámbito geográfico y nivel socioeconómico:

Tabla 7: VST: según propósito de viajes: Propósito Laboral

Área	Valor del Tiempo (soles/hora pasajero)
Urbano	6.81
Rural	4.56

Fuente: CIUP, 2012.

Propósito no laboral:

En este caso se deberá utilizar un factor de corrección a los valores indicados en la tabla anterior, igual a **0.3** para usuarios adultos y **0.15** para usuarios menores.

VST: Transporte urbano

Para estimar los beneficios por ahorros de tiempo de usuarios (pasajeros) en la evaluación social de PI de transporte, se consideran los siguientes valores de tiempo, según modo de transporte.

Tabla 8: VST por modo de Transporte Urbano

(soles/hora pasajero)

Modo de Transporte	Valor del Tiempo (soles/hora pasajero)	
Transporte Local Privado		
Lima	Urbano	7.83
	Rural	5.17
Costa	Urbano	5.03
	Rural	3.02
Sierra	Urbano	4.84
	Rural	2.29



Modo de Transporte		Valor del Tiempo (soles/hora pasajero)
Transporte Local Privado		
Selva	Urbano	6.52
	Rural	3.36
Transporte Local Publico		
Lima	Urbano	6.50
	Rural	3.31
Costa	Urbano	5.14
	Rural	2.22
Sierra	Urbano	4.74
	Rural	2.09
Selva	Urbano	5.01
	Rural	2.12

Fuente: CIUP, 2012.

VST: Transporte Interurbano

**Tabla 9: VST por modo de Transporte Interurbano
(soles/hora pasajero)**

Modo de Transporte	Valor del Tiempo (soles/hora pasajero)	
TERRESTRE		
Transporte Interurbano Privado		
Costa		7.12
Sierra		7.23
Selva		6.84
Transporte Interurbano Público		
Lima		5.87
Costa		5.73
Sierra		3.37
Selva		4.41

Fuente: CIUP, 2012.

VST: Transporte aéreo

**Tabla 10: VST por modo de Transporte aéreo
(soles/hora pasajero)**

Modo de Transporte	Valor del Tiempo (soles/hora pasajero)	
AÉREO		
Nacional		15.22

Fuente: CIUP, 2012.

Según la Encuesta Nacional de Hogares 2012 - ENAHO 2012¹⁰, se califica como Urbano a los Centros Poblados con 2 000 a más habitantes y rural a los que tienen de 500 a menos de 2 000 habitantes.

¹⁰ Ficha Técnica de la ENAHO 2012, sobre condiciones de vida y pobreza.



En caso de tener evidencias de que la estimación del VST de los usuarios difiera significativamente de los valores indicados en el presente documento, se podrá estimar valores específicos para cada caso, mediante la realización de encuestas a pasajeros.

¿Cuáles son los proyectos de inversión que potencialmente usarán este parámetro?

Se utiliza en tipologías de PI que produzcan ahorros de tiempo, como los PI de ventanillas únicas donde se reduce tiempo de desplazamiento de los usuarios a la entidad pública y el tiempo de espera para la prestación del servicio; los PI viales que involucran mejoras en los caminos, sistemas de transporte masivo, entre otros¹¹.



4.2 Caso práctico hipotético N° 03: Cómo calcular el beneficio social por ahorro de tiempo

Proyecto de Ventanilla Única de Turismo

Un Gobierno Regional implementará una Ventanilla Única con el objetivo de acercar los servicios del Estado al ciudadano de forma tal que se ahorra tiempo y dinero en traslados entre diferentes entidades.

Entre los beneficios sociales que se identifican en este tipo de PI está el ahorro de tiempo de los usuarios que ya no se desplazan de un punto a otro (costo de oportunidad del tiempo de viaje y espera de los usuarios) y el pasaje (pago monetario por el viaje) que se ahorran los usuarios. Aquí solo se busca ejemplificar el uso del VST para la valorización del ahorro de tiempo de los beneficiados.

La UF ha estimado que el tiempo de viaje evitado de los usuarios, es 2 horas 20 min; es decir, entre desplazarse de su casa a la entidad que brinda el trámite administrativo (Ida y vuelta más tiempo de espera). El número de tramites promedio realizados por usuario (la UF estima que en promedio se realizarían 3 trámites por usuario), y el número estimado de usuarios diarios que atenderían sería de 45, por ello la siguiente formula:

$$BS_{vst} = T * Usuario * frecuencia * VST$$

$$BS_{vst} = T * Usuario * (Tr * 286) * VST$$

Donde:

¹¹ Su aplicación se realiza a través del aplicativo HDM-4; este es un parámetro con el cual el HDM-4 ha sido calibrado para el Perú.



- *BS*: beneficio social
- *T*: tiempo de viaje evitado
- *Tr*: cantidad de tramites a realizar por un individuo
- *VST*: valor social del tiempo
- *Usuario*: cantidad de usuarios por día
- 286 días hábiles al año

El cálculo se realiza en el aplicativo como se muestra a continuación identificando que el beneficio social por este beneficio, dados los valores identificados por la UF es de S/. 569 691.

Cálculo del Valor Social del Tiempo para una Ventanilla unica

* Se debe recordar que entre los beneficios de la Ventanillas unicas se encuentran

Ahorro de tiempo de viaje para trasladarse a las entidades a realizar su tramite.

Ahorro de tiempo en espera de turno para tramites.

NOTA: observar que el beneficio calculado solo es por el ahorro de tiempo, el formulador debe considerar adicionalmente los beneficios por el ahorro de los pasajes.

Beneficio por ahorro de tiempo de traslado y espera para realizar tramites administrativos

	hora	minutos	
		2	
Tiempo de viaje evitado (desplazamiento y espera)			2.2
Número de tramites realizados por usuario (prom.) en la VU			3
Número de usuarios (diarios)			45
VST Laboral (Urbano)			6.81
días laborales a la semana			5.50
Beneficio anual de la VU por ahorro de tiempo anual			569,691

Fuente: Elaboración propia



5. Cálculo de Beneficios Indirectos

5.1 Costo Social por Fallecimiento Prematuro

El costo social por fallecimiento prematuro (o valor estadístico de la vida) permite valorizar beneficios del PI, asociados a la pérdida de productividad que experimenta la sociedad por la muerte prematura de un individuo. Para estos fines, se define como muerte prematura al fallecimiento de cualquier persona, por causa evitable, antes de llegar al número de años que se espera viviría en promedio (esperanza de vida).

El presente parámetro es útil para incorporar beneficios adicionales, anteriormente dejados de lado, en PI cuyos beneficios sociales directos sean posibles monetizarse y que, además, sus efectos indirectos y/o externalidades provoquen cambios en las tasas de mortalidad prematura y accidentabilidad.

Tabla 11: Costo social por fallecimiento prematuro

Parámetro	Valor en soles S/. por persona fallecida prematuramente
Costo social por fallecimiento prematuro	465,784.50

Fuente: Seminario, 2017.

¿Cuáles son los proyectos de inversión que potencialmente usarán este parámetro?

Este parámetro se puede aplicar bajo la metodología de evaluación social costo-beneficio, como externalidad positiva, beneficio directo o indirecto en aquellos PI que se justifican, particularmente sobre aquellas tipologías de PI que tengan efectos indirectos relacionados con la seguridad y salud humana. Estos incluyen principalmente tres tipos de PI: 1) los que permiten mejorar la seguridad vial; 2) los que mejoren la calidad del aire y reduzcan la contaminación; y, 3) los que mejoren la salud de la población.



5.2 Caso práctico hipotético N° 04: Cómo calcular el beneficio social por reducir el fallecimiento prematuro

La Línea 2 del metro implementará un subterráneo en el eje Este – Oeste de la ciudad, de 27 km de longitud (Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima), y un ramal de 8 km correspondiente a la Av. Elmer Faucett, desde la Av. Oscar Benavides (Colonial) hasta la Av. Néstor Gambetta, pasando por el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

Entre uno de los beneficios que brinda este PI se identifican en la reducción de la tasa de accidentes fatales a cero o prácticamente cero, por lo que se puede estimar este beneficio social que proviene de evitar fallecimientos prematuros por accidentes de tránsito. En ese sentido se puede estimar el beneficio social por evitar fallecimientos prematuros de la siguiente manera.



$$BS_{CFP} = raf * \# \text{ pasajero con proyecto al año} * cfp$$

Donde:

- *BS*: beneficio social
- *raf*: ratio de accidentes fatales de la Región por número viajes
- *cfp*: costo por fallecimiento prematuro

La UF ha estimado que el número de viajes totales diarios en la localidad o Región son de 10 000 000 y el número de accidentes de tránsito fatales para el 2020 fue de 500; adicionalmente se estima que el PI atenderá 120 mil viajes diarios por lo que el beneficio que se obtendría por la disminución de accidentes de tránsito fatales sería de S/ 3 millones anuales.

Cálculo del Beneficio Social por la disminución de accidentes de tránsito fatales

Beneficio por disminución de accidentes de tránsito fatales

Criterio	Valor
Número de viajes día en la localidad o Región por día	10,000,000
Número de accidentes fatales de tránsito en la localidad o Región al año	500
Tasa de accidentes fatales por viaje	1.4E-07
Número de viajes con proyecto por día	120,000
Reducción de la tasa de accidentes	100%
costo por fallecimiento prematuro	500,000
Beneficio	3,000,000

Fuente: Elaboración propia



Anexo: Definiciones de los Niveles de Competencias¹²

Las definiciones no modifican los límites o fronteras que separan los niveles de competencias utilizados en la CIUO-88. Su función consiste en clarificar dichos límites y resolver situaciones en las que los requisitos relativos a la educación formal tal vez no constituyan el método más adecuado para medir el nivel de competencias de una ocupación determinada. Cada definición comprende ejemplos de:

- Las tareas características o típicas que se realizan en el nivel de competencias de que se trate;
- Los tipos de competencias requeridas (en términos generales); y,
- Las ocupaciones típicas clasificadas en el nivel de competencias.

Nivel de competencias 1

Las ocupaciones comprendidas en el nivel de competencias 1 (o primer nivel) suelen exigir el desempeño de tareas físicas o manuales simples y rutinarias. En particular, pueden requerir el uso de herramientas manuales, tales como palas, o de aparatos eléctricos sencillos, como las aspiradoras. En este primer nivel de competencias, las ocupaciones incluyen tareas como la limpieza, trabajos de excavación, la elevación o el transporte manual de materiales, la selección, almacenamiento o ensamblaje manual de productos (a veces en un contexto de operaciones mecanizadas), el manejo de vehículos no motorizados.

Muchas ocupaciones del primer nivel de competencias pueden requerir fuerza y/o resistencia física. Además, para desempeñar algunos empleos se pueden exigir conocimientos básicos de lectura y escritura y de cálculo aritmético elemental. En los casos en que se requieran dichas competencias, estas no representarán una parte importante del empleo.

Para alcanzar un desempeño eficiente en algunas de las ocupaciones comprendidas en el primer nivel de competencias, tal vez se exija haber completado la educación primaria o primer ciclo de la educación básica. Para algunos empleos puede exigirse un corto período de formación en el lugar de trabajo. Entre las ocupaciones clasificadas en el primer nivel de competencias de la CIUO se incluyen **limpiadores, peones de carga, peones de jardinería y ayudantes de cocina**.

Nivel de competencias 2

Las ocupaciones comprendidas en el nivel de competencias 2 (o segundo nivel) suelen exigir el desempeño de tareas tales como el manejo de maquinaria y equipos electrónicos, la conducción de vehículos, el mantenimiento y la reparación de equipos eléctricos y mecánicos, y la manipulación, ordenamiento y almacenamiento de datos y otras formas de información.

Para casi todas las ocupaciones del segundo nivel de competencias es fundamental saber leer información (como, por ejemplo, notas con instrucciones de seguridad), redactar informes escritos de trabajos finalizados y realizar con exactitud cálculos aritméticos sencillos. Para muchas ocupaciones comprendidas en este nivel de competencias se requieren habilidades

¹² Extraído de INEI, 2016.



relativamente avanzadas de lectura, escritura y cálculo aritmético, así como buenas aptitudes de comunicación personal. En algunas ocupaciones, estas habilidades y aptitudes son indispensables para gran parte del trabajo que se ha de desempeñar. **Para muchas ocupaciones de este segundo nivel de competencias se exige un alto nivel de destreza manual.**

Los conocimientos y las competencias que se exigen para asegurar un desempeño eficaz en las ocupaciones comprendidas en el segundo nivel de competencias se obtienen por lo general cursando el primer ciclo de la educación secundaria. En algunas ocupaciones se exige haber cursado también el segundo ciclo de la educación secundaria, el cual puede incluir un componente importante de enseñanza profesional especializada y formación en el lugar de trabajo. Y para algunas ocupaciones se exigen estudios profesionales específicos completos cursados después de culminar la educación secundaria. En algunos casos, la experiencia y la formación en el lugar de trabajo pueden reemplazar el requisito de educación formal.

Entre las ocupaciones clasificadas en el segundo nivel de competencias de la CIUO se incluyen **carniceros, conductores de autobuses, secretarios, empleados de contabilidad, operadores de máquinas de coser, asistentes de venta en tiendas y otros comercios, policías, peluqueros, electricistas de obras y mecánicos de vehículos de motor.**

Nivel de competencias 3

Las ocupaciones del nivel de competencias 3 (o tercer nivel) suelen exigir el desempeño de tareas técnicas y prácticas complejas que requieren amplios y extensos conocimientos prácticos, técnicos y de procedimientos en un ámbito laboral especializado. Entre las tareas específicas que se realizan en estas ocupaciones pueden mencionarse las siguientes: asegurar el cumplimiento de las normativas en materia de seguridad y salud, y otras disposiciones afines; preparar estimaciones detalladas de la cantidad y el costo de los materiales y la mano de obra necesarios para PI específicos; coordinar, supervisar, controlar y programar las actividades de otros trabajadores; y desempeñar funciones técnicas para apoyar el trabajo de profesionales.

Las ocupaciones comprendidas en este nivel de competencias requieren por lo general habilidades avanzadas de lectura, escritura y cálculo matemático, así como óptimas aptitudes de comunicación personal. Entre estas competencias y aptitudes puede incluirse la capacidad para comprender obras escritas y documentos complejos, preparar informes sólidamente documentados y comunicarse verbalmente en circunstancias difíciles.

Los conocimientos y las competencias que se requieren para asegurar el óptimo desempeño de las ocupaciones comprendidas en el tercer nivel de competencias de la CIUO suelen obtenerse cursando estudios en instituciones de educación superior durante un período de uno a tres años, después de culminar la educación secundaria. En algunos casos, la educación formal puede sustituirse por una amplia experiencia laboral pertinente y una extensa formación en el lugar de trabajo.

Entre las ocupaciones clasificadas en el tercer nivel de competencias se incluyen **gerentes de tiendas y otros comercios, técnicos de laboratorios médicos, representantes comerciales, técnicos en radiología de diagnóstico, técnicos en asistencia informática y técnicos en radio y teledifusión y grabaciones.**



Nivel de competencias 4

Las ocupaciones comprendidas en el nivel de competencias 4 (o cuarto nivel) suelen exigir el desempeño de tareas que requieren capacidades para resolver problemas complejos, adoptar decisiones y actuar con creatividad basándose en un extenso cuerpo de conocimientos teóricos y prácticos sobre un campo especializado. Las tareas desempeñadas en este nivel incluyen por lo general la realización de análisis e investigaciones orientados a ampliar los conocimientos relativos a un determinado ámbito, el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, la transmisión de conocimientos a otras personas y el diseño de estructuras o maquinaria y de procesos aplicables en actividades de construcción y producción.

Las ocupaciones comprendidas en este nivel de competencias requieren por lo general amplias y profundas capacidades de lectura, escritura y cálculo matemático, a veces de nivel muy alto, y excelentes aptitudes de comunicación personal. Entre estas competencias y aptitudes suele figurar la capacidad para comprender obras escritas y documentos complejos y comunicar ideas igualmente complejas por medio de libros, imágenes e informes, así como directamente en el marco de actuaciones o de presentaciones orales.

Los conocimientos y las competencias que se requieren para asegurar el óptimo desempeño de las ocupaciones comprendidas en el cuarto nivel de competencias de la CIUO suelen obtenerse cursando estudios en instituciones de educación superior durante un período de tres a seis años con miras a la obtención de un diploma de primer ciclo de la educación terciaria o un título superior. En algunos casos, una amplia experiencia laboral y una extensa formación en el lugar de trabajo pueden sustituir la educación formal, o imponerse como requisitos complementarios de ésta. En muchos casos, la posesión de títulos oficiales pertinentes es un requisito esencial para ocupar un empleo en una ocupación determinada.

Entre las ocupaciones clasificadas en el cuarto nivel de competencias **se incluyen los directores o gerentes de ventas y comercialización, ingenieros civiles, profesores de enseñanza secundaria, médicos, músicos, enfermeras de quirófano y analistas de sistemas informáticos.**

Correlación entre los grandes grupos de la CIUO – 08 y los Niveles de competencias

Gran Grupo Ocupacional	Niveles de Competencias
Gran Grupo 1: Directores y gerentes	3+4
Gran Grupo 2: Profesionales científicos e intelectuales	4
Gran Grupo 3: Técnicos y profesionales de nivel medio.	3
Gran Grupo 4: Personal de apoyo administrativo.	2
Gran Grupo 5: Trabajadores de los servicios y vendedores de comercios y mercados	2
Gran Grupo 6: Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pequeños.	2
Gran Grupo 7: Oficiales, operarios y artesanos de las artes mecánicas y de otros oficios.	2
Gran Grupo 8: Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores.	2
Gran Grupo 9: Ocupaciones elementales	1
Gran Grupo 0: Ocupaciones militares	1+2+4

Fuente: (INEI, 2016)



Bibliografía

Aguilera Rosa, et al (2011). *Evaluación Social de Proyectos. Orinetaciones para su aplicación.* Departamento de Economía – Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la Republica.

Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (2012). *Estimación del Valor Social del Tiempo.* Ministerio de Economía y Finanzas. Perú.

Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (2016). *Estimación del Precio Social del Carbono para la Evaluación Social de Proyectos en el Perú.* Ministerio de Economía y Finanzas. Perú

Contreras, Eduardo (2004). *Evaluación social de inversiones públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica.* Naciones unidas, Cepal.

Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2016). *Clasificador Nacional de ocupaciones 2015, elaborado en base al Clasificador Internacional Uniforme de Ocupaciones 2008 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).*

Fontaine, Ernesto R. (2008). *Evaluación Social de Proyectos.* Pearson Educación de México.

Kamiche, J & Diderot, J. (2018). *Actualización de la tasa social de descuento de largo plazo.* Ministerio de Economía y Finanzas. Perú.

León, J & Garcia, C. (2019). *Precio Social de la mano de obra en el Perú.* Ministerio de Economía y Finanzas. Perú.

Ministerio de Economía y Finanzas (2017). *Anexo N° 10 Parámetros de Evaluación Social.* Directiva para la Formulación y Evaluación en el Marco del Sistema de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Perú.

Seminario de Marzi, Luis. (2017). *Actualización de la Tasa Social de Social de Descuento.* Ministerio de Economía y Finanzas. Perú.

Seminario de Marzi, L. (2017). *Estimación del Costo Social por Fallecimiento Prematuro.* CIUP. Ministerio de Economía y Finanzas. Perú.

Vásquez, A., & Rodas, J. (2018). *Actualización del cálculo del precio social de la divisa en el Perú.* Ministerio de Economía y Finanzas. Perú.

Vásquez, A., & Rodas, J. (2018). *Actualización del cálculo del precio social del combustible en el Perú.* Ministerio de Economía y Finanzas. Perú.